

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-281882

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

G02B 7/32

G01C 3/06

G03B 13/36

(21)Application number : 10-086389

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1998

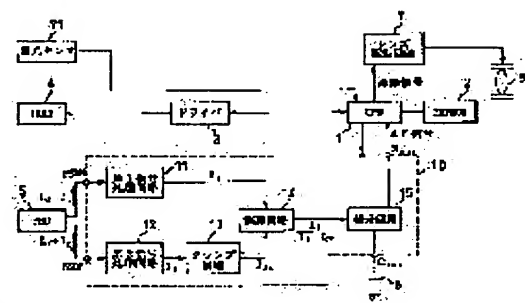
(72)Inventor : MIWA YASUHIRO
YOSHIDA HIDEO

(54) RANGE FINDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a secure infinite-distance decision by accurately finding the distance to an object to be measured even if there is a deviation in PSD(position sensing device) position by finding a distance signal from an output ratio signal according to a conversion expression having the farthest AF signal value depending upon the high/low relation between a luminance switching decision value set according to the PSD position and an external light luminance measured value.

SOLUTION: A far-side signal 12 outputted by the PSD 5 is inputted to a clamp circuit 13 through a 2nd signal processing circuit 12 and the clamp circuit 13 outputs a signal 12c of the higher level between the far-side signal 12 and a constant-level clamp signal 1c. An arithmetic circuit 14, which inputs a near-side signal 11 outputted by the PSD 5 and the signal 12c outputted by the clamp circuit 13, and an integrating circuit 15 find the output ratio $(I1/(I1+I2c))$. A CPU 1 finds a distance signal from the output ratio, based on a 1st conversion expression at the time of non-clamping operation, or based on a 2nd conversion expression having the farthest AF(automatic focusing) signal value depending upon the high/low relation between external light luminance and the luminance switching decision value having the value of the output ratio signal, regarding a distance as an infinite distance, set according to the PSD position at the time of clamping operation.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3479597
[Date of registration]	03.10.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281882

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号
G 0 2 B 7/32
G 0 1 C 3/06
G 0 3 B 13/36

F I
G 0 2 B 7/11 B
G 0 1 C 3/06 A
G 0 3 B 3/00 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-86389

(22) 出願日 平成10年(1998) 3 月31日

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町 1 丁目324番地

(72) 発明者 三輪 康博

埼玉県大宮市植竹町一丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

(72) 発明者 吉田 秀夫

埼玉県大宮市植竹町一丁目324番地 富士
写真光機株式会社内

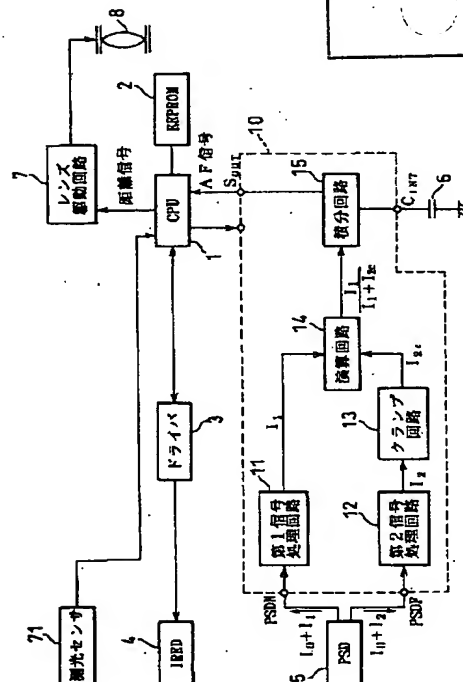
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外 4 名)

(54) 【発明の名称】 測距装置

(57) 【要約】

【課題】 PSD位置に基づいて設定された輝度切替判定値と外光輝度測定値との大小関係に依存する最遠AF信号値を有する変換式に従って出力比信号から距離信号を求めることにより、PSD位置がずれていても正確に測距対象物までの距離を求め確実な無限遠判定を行う。

【解決手段】 PSD5から出力された遠側信号I2は、第2信号処理回路12を経てクランプ回路13に入力し、遠側信号I2および一定レベルのクランプ信号Icの何れか大きいレベルの信号I2cがクランプ回路13から出力される。PSD5から出力された近側信号I1およびクランプ回路13から出力された信号I2cを入力する演算回路14および積分回路15により、出力比 $(I1 / (I1 + I2c))$ が求められる。CPU1により、クランプ非動作時には第1の変換式に従って、クランプ動作時には、距離を無限遠とみなす出力比信号の値が外光輝度と位置検出素子の位置に基づいて設定された輝度切替判定値との大小関係に依存する最遠AF信号値を有する第2の変換式に従って、出力比から距離信号が求められる。



FP03-0409
-00US-Fk
06.2.14
CA

【特許請求の範囲】

【請求項1】 測距対象物に向けて光束を投光する発光手段と、

前記測距対象物に投光された前記光束の反射光を、前記測距対象物までの距離に応じた位置検出素子上の受光位置で受光し、その受光位置に基づいて、受光光量が一定であれば前記距離が遠いほど大きな値である遠側信号と、受光光量が一定であれば前記距離が近いほど大きな値である近側信号とを出力する受光手段と、

前記遠側信号を入力してクランプ信号のレベルと大小比較し、前記遠側信号のレベルが前記クランプ信号のレベル以上の場合には前記遠側信号をそのまま出力し、そうでない場合には前記クランプ信号を出力するクランプ手段と、

前記近側信号と前記クランプ手段から出力された信号との比を演算して出力比信号を出力する演算手段と、

外光輝度を測定する輝度測定手段と、

前記出力比信号が基準被検体反射率で定められたクランプ効果有無判断基準レベルより近側である場合には第1の変換式に従って、そうでない場合には前記距離を無限遠とみなす前記出力比信号の値が前記輝度測定手段により測定された外光輝度と前記位置検出素子の位置に基づいて設定された輝度切替判定値との大小関係に依存する第2の変換式に従って、前記出力比信号を前記距離に応じた距離信号に変換する変換手段と、
を備えることを特徴とする測距装置。

【請求項2】 前記輝度切替判定値は、前記クランプ手段における前記クランプ信号のレベルにも基づいて設定されることを特徴とする請求項1記載の測距装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カメラ等に用いるのに好適なアクティブ型の測距装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、カメラにおけるアクティブ型の測距装置として、図14に示すものが知られている。図14は、第1の従来技術に係る測距装置の構成図である。

【0003】この図に示す測距装置では、CPU110 40 による制御の下、ドライバ112は、赤外線発光ダイオード（以下「IRED」という。）114を駆動して赤外光を出力させ、その赤外光を投光レンズ（図示せず）を介して測距対象物に投光する。その測距対象物で反射した赤外光は受光レンズ（図示せず）を経て位置検出素子（以下「PSD」という。）116に集光され、PSD116は、その赤外光の反射光を受光した位置に応じて2つの信号I1およびI2を出力する。第1信号処理回路118は、信号I1に含まれるノイズとなる定常光成分を除去し、第2信号処理回路120は、信号I2に 50

含まれるノイズとなる定常光成分を除去する。

【0004】演算回路132は、定常光成分が除去された信号I1およびI2に基づいて、出力比 $(I1 / (I1 + I2))$ を演算により求め、測距対象物までの距離に応じた出力比信号を出力する。積分回路134は、多数回このようにして演算回路132から出力される出力比信号を積分してS/N比を改善する。この積分回路134から出力される信号（以下「AF信号」という。）は、測距対象物までの距離に応じたものである。そして、CPU110は、積分回路134から出力されるAF信号に基づいて、所定の演算を行って距離信号を求め、この距離信号に基づいてレンズ駆動回路136を制御してレンズ138を合焦位置まで移動させる。

【0005】図15は、この第1の従来技術の積分回路134から出力されるAF信号と測距対象物までの距離との関係を示す図である。この図に示すグラフにおいて、横軸は、測距対象物までの距離Lの逆数 $(1/L)$ であり、縦軸は、出力比 $(I1 / (I1 + I2))$ すなわちAF信号である。この図に示すように、或る距離L4以下では、距離Lの逆数 $(1/L)$ に対して出力比は略線形関係にあり、距離Lが大きく $(1/L)$ が小さくなると出力比は小さくなる。しかし、距離L4以上では、距離Lが大きくなると逆にノイズ成分の影響が大きくなる。ノイズ成分を I_n ($I_n \geq 0$)とすると、出力比は、 $(I1 + I_n) / (I1 + I_n + I2 + I_n)$ となり、距離L4以遠では、出力比は大きくなる方向に変動する。しかも、 I_n はランダムに発生する為、測距条件により不安定になる。これは、距離Lが大きくなると、PSD116が受光する反射光の強度が小さくなってノイズ成分 I_n が相対的に大きくなるからである。このような現象が起きると、測距対象物までの距離Lを出力比から一意的に決定することができない。

【0006】そこで、このような問題を解決する測距装置として、以下のようなものが知られている。図16は、第2の従来技術に係る測距装置の構成図である。なお、この図では、受光側のみ示している。この図に示す測距装置では、PSD140から出力された信号I1およびI2それぞれは、定常光除去回路142および144それぞれにより定常光成分が除去された後、演算回路146および148の双方に入力する。演算回路146は、定常光成分が除去された信号I1およびI2に基づいて、 $I1 / (I1 + I2)$ なる演算を行って出力比を求め、積分回路150は、その出力比を積分する。一方、演算回路148は、 $I1 + I2$ なる演算を行って光量を求め、積分回路152は、その光量を積分する。そして、選択部160は、出力比および光量の一方を選択して、これに基づいて測距対象物までの距離を求める。なお、選択部160は、CPUにおける処理である。

【0007】また、図17は、第3の従来技術に係る測距装置の構成図である。なお、この図でも、受光側のみ

示している。この図に示す測距装置では、PSD170から出力された信号I1およびI2それぞれは、定常光除去回路172および174それぞれにより定常光成分が除去された後、スイッチ176の一端に入力する。このスイッチ176は、CPUにより制御され、定常光除去回路172および174のいずれかの出力を積分回路178に入力させるものである。積分回路178は、入力した信号I1およびI2の何れか一方を積分し、演算部180は、その積分結果に基づいて、 $I1 / (I1 + I2)$ なる演算を行って出力比を求め、一方、演算部182は、 $I1 + I2$ なる演算を行って光量を求める。そして、選択部184は、出力比および光量の一方を選択して、これに基づいて測距対象物までの距離を求める。なお、演算部180、182および選択部184は、CPUにおける処理である。

【0008】これら第2および第3の従来技術に係る測距装置(図16、図17)は、共に、測距対象物までの距離Lが小さいときには、出力比 $(I1 / (I1 + I2))$ に基づいて距離Lを求め、距離Lが大きいときには、光量 $(I1 + I2)$ に基づいて距離Lを求めるものであり、このようにすることにより、距離Lを一意的に決定することができるものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、第2および第3の従来技術に係る測距装置(図16、図17)は、共に、第1の従来技術に係る測距装置(図14)の問題点を解決し得るものではある。しかし、第2の従来技術に係る測距装置(図16)は、演算回路および積分回路を共に2組設ける必要があり、これを第1の従来技術に係る測距装置(図14)と比較すると、回路規模が大きくなってコスト高になるという問題点がある。一方、第3の従来技術に係る測距装置(図17)は、回路規模が小さくなるものの、PSD170からの信号I1およびI2の双方を同時に検出することができないので、第2の従来技術に係る測距装置(図16)と同程度のS/N比で距離Lを求めようとすれば2倍の時間を要する。

【0010】また、上記何れの従来技術に係る測距装置とも、外光輝度が標準範囲にあるときに好適に動作するよう設計されるが、外光輝度が大きくなると、定常光成分を除去するための回路(図14における信号処理回路118および120、図16における定常光除去回路142および144、図17における定常光除去回路172および174)は、PSDから出力された信号I1およびI2から定常光成分を十分に除去することができなくなる。このような場合、得られる測距結果は誤差をも含んだものとなり、正確な測距結果は得られない。特に、測距対象物までの距離が大きい場合に、この問題は大きい。

【0011】さらに、上記何れの従来技術に係る測距装

置とも、カメラ組立時においてIREDとPSDとの相対的位置関係が設計値と異なることがあり、このような場合、測距結果に誤差が生じる。すなわち、図18に示すように、IREDとPSDとの相対的位置関係(図18(a))が設計どおりである場合(図18(b))には、PSDからの出力信号は実際の距離を示すが、その相対的位置関係がずれることにより、PSDからの出力信号は、測距対象物が実際よりも遠くにあることを示したり(図18(c))、あるいは、実際よりも近くにあることを示したりする(図18(d))。また、外光輝度が測距結果に及ぼす影響は、IREDとPSDとの相対的位置関係により異なり、PSDが遠側にあるほど外光輝度の影響が大きい。

【0012】本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、小さい回路規模で且つ短時間に、外光輝度の変動しても、また、IREDとPSDとの相対的位置関係が設計どおりでない場合であっても、測距対象物までの距離が大きい場合にもその距離を確実に求めることができる測距装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る測距装置は、(1) 測距対象物に向けて光束を投光する発光手段と、(2) 測距対象物に投光された光束の反射光を、測距対象物までの距離に応じた位置検出素子上の受光位置で受光し、その受光位置に基づいて、受光光量が一定であれば距離が遠いほど大きな値である遠側信号と、受光光量が一定であれば距離が近いほど大きな値である近側信号とを出力する受光手段と、(3) 遠側信号を入力してクランプ信号のレベルと大小比較し、遠側信号のレベルがクランプ信号のレベル以上の場合には遠側信号をそのまま出力し、そうでない場合にはクランプ信号を出力するクランプ手段と、(4) 近側信号とクランプ手段から出力された信号との比を演算して出力比信号を出力する演算手段と、(5) 外光輝度を測定する輝度測定手段と、(6) 出力比信号が基準被検体反射率で定められたクランプ効果有無判断基準レベルより近側である場合には第1の変換式に従って、そうでない場合には距離を無限遠とみなす出力比信号の値が輝度測定手段により測定された外光輝度と位置検出素子の位置に基づいて設定された輝度切替判定値との大小関係に依存する第2の変換式に従って、出力比信号を距離に応じた距離信号に変換する変換手段と、を備えることを特徴とする。

【0014】この測距装置によれば、発光手段から測距対象物に向けて出力された光束は、その測定対象物で反射し、その反射光は、受光手段により、測距対象物までの距離に応じた位置検出素子上の受光位置で受光され、その受光位置に基づいて、受光光量が一定であれば距離が遠いほど大きな値である遠側信号と、受光光量が一定であれば距離が近いほど大きな値である近側信号とが出力される。クランプ手段により、この遠側信号がクラン

10

20

30

40

50

ブ信号のレベルと大小比較され、遠側信号のレベルがクランプ信号のレベル以上の場合には、遠側信号がそのまま出力され、そうでない場合には、当該クランプ信号が出力される。演算手段により、近側信号とクランプ手段から出力された信号との比が演算されて出力比信号が出力される。

【0015】そして、変換手段により、出力比信号が基準被検体反射率で定められたクランプ効果有無判断基準レベルより近側である場合には第1の変換式に従って、そうでない場合には距離を無限遠とみなす出力比信号の値が輝度測定手段により測定された外光輝度と位置検出素子の位置に基づいて設定された輝度切替判定値との大小関係に依存する第2の変換式に従って、出力比信号が距離に応じた距離信号に変換され出力される。ここで、輝度切替判定値は受光手段の位置検出素子の位置に基づいて設定されるので、距離信号が一意的に定まる距離範囲および外光輝度範囲は広がる。

【0016】また、輝度切替判定値は、クランプ手段におけるクランプ信号のレベルが可変に設定されものである場合には、その設定されたクランプ信号のレベルにも基づいて設定されるのが好適であり、この場合にも、距離信号が一意的に定まる距離範囲および外光輝度範囲は広がる。

【0017】なお、この測距装置がカメラに組み込まれて自動焦点用に用いられるものであれば、その距離信号に基づいて撮影レンズが合焦制御される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。尚、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0019】先ず、本実施形態に係る測距装置の全体の構成について説明する。図1は、本実施形態に係る測距装置の構成図である。

【0020】CPU1は、この測距装置を備えるカメラ全体を制御するものであり、EEPROM2に予め記憶されているプログラムおよびパラメータに基づいて、この測距装置を含むカメラ全体を制御する。この図に示す測距装置においては、CPU1は、ドライバ3を制御してIRED（赤外線発光ダイオード）4からの赤外光の射出を制御する。また、CPU1は、自動焦点用IC（以下「AFIC」という。）10の動作を制御するとともに、AFIC10から出力されるAF信号を入力する。さらに、CPU1は、測光センサ71により測定された外光輝度の値を入力する。

【0021】IRED4から射出された赤外光は、IRED4の前面に配された投光レンズ（図示せず）を介して測距対象物に投光され、その一部が反射され、そして、その反射光は、PSD（位置検出素子）5の前面に配された受光レンズ（図示せず）を介してPSD5の受

光面上の何れかの位置で受光される。この受光位置は、測距対象物までの距離に応じたものである。そして、PSD5は、その受光位置に応じた2つの信号I1およびI2を出力する。信号I1は、受光光量が一定であれば距離が近いほど大きな値である近側信号であり、信号I2は、受光光量が一定であれば距離が遠いほど大きな値である遠側信号である。信号I1およびI2の和は、PSD5が受光した反射光の光量を表し、出力比 $(I1 / (I1 + I2))$ は、PSD5の受光面上の受光位置すなわち測距対象物までの距離を表す。そして、近側信号I1は、AFIC10のPSDN端子に入力し、遠側信号I2は、AFIC10のPSDF端子に入力する。ただし、実際には、外界条件により近側信号I1および遠側信号I2それぞれに定常光成分I0が付加された信号がAFIC10に入力される場合がある。

【0022】AFIC10は、集積回路（IC）であって、第1信号処理回路11、第2信号処理回路12、クランプ回路13、演算回路14および積分回路15から構成される。第1信号処理回路11は、PSD5から出力された信号 $I1 + I0$ を入力し、その信号に含まれる定常光成分I0を除去して、近側信号I1を出力するものであり、また、第2信号処理回路12は、PSD5から出力された信号 $I2 + I0$ を入力し、その信号に含まれる定常光成分I0を除去して、遠側信号I2を出力するものである。

【0023】クランプ回路13は、第2信号処理回路12から出力された遠側信号I2を入力し、或る一定レベルのクランプ信号Icおよび遠側信号I2それぞれのレベルを大小比較し、前者が大きいときにはクランプ信号Icを出力し、そうでないときには遠側信号I2をそのまま出力する。以下では、このクランプ回路13から出力される信号をI2cで表す。ここで、クランプ信号Icは、図15で示した距離L4に対応する遠側信号I2のレベルと略同じレベルとする。

【0024】演算回路14は、第1信号処理回路11から出力された近側信号I1と、クランプ回路13から出力された信号I2c（遠側信号I2およびクランプ信号Icの何れか）とを入力し、出力比 $(I1 / (I1 + I2c))$ を演算し、その結果を出力する。積分回路15は、その出力比を入力し、AFIC10のCINT端子に接続された積分コンデンサ6とともに、その出力比を多数回積算し、これによりS/N比の改善を図る。そして、その積算された出力比は、AF信号としてAFIC10のSOUT端子から出力される。

【0025】CPU1は、AFIC10から出力されたAF信号を入力し、所定の演算を行ってAF信号を距離信号に変換し、その距離信号をレンズ駆動回路7に送出する。レンズ駆動回路7は、その距離信号に基づいて撮影レンズ8を合焦動作させる。なお、CPU1におけるAF信号から距離信号への変換演算については後述す

10

20

30

40

50

る。

【0026】次に、AFIC10の第1信号処理回路11、クランプ回路13および積分回路15について、より具体的な回路構成について説明する。図2は、本実施形態に係る測距装置における第1信号処理回路11および積分回路15の回路図である。また、図3は、本実施形態に係る測距装置におけるクランプ回路13の回路図である。なお、第2信号処理回路12も、第1信号処理回路11と同様の回路構成である。

【0027】第1信号処理回路11は、その回路図が図2に示されており、PSD5から出力された定常光成分I0を含む近側信号I1を入力し、これに含まれる定常光成分I0を除去して、近側信号I1を出力するものである。PSD5の近距離側端子から出力される電流(I1+I0)は、AFIC10のPSDN端子を経て、第1信号処理回路11のオペアンプ20の－入力端子に入力される。オペアンプ20の出力端子はトランジスタ21のベース端子に接続されており、トランジスタ21のコレクタ端子は、トランジスタ22のベース端子に接続されている。トランジスタ22のコレクタ端子は、オペアンプ23の－入力端子が接続され、また、演算回路14に接続されている。さらに、トランジスタ22のコレクタ端子には圧縮ダイオード24のカソード端子が、また、オペアンプ23の＋入力端子には圧縮ダイオード25のカソード端子がそれぞれ接続されており、これら圧縮ダイオード24および25それぞれのアノード端子には第1基準電源26が接続されている。

【0028】また、AFIC10のCHF端子には定常光除去コンデンサ27が外付けされており、この定常光除去コンデンサ27は、第1信号処理回路11内の定常光除去用トランジスタ28のベース端子に接続されている。定常光除去コンデンサ27とオペアンプ23とはスイッチ29を介して接続されており、このスイッチ29のオン/オフはCPU1により制御される。定常光除去用トランジスタ28のコレクタ端子はオペアンプ20の－入力端子に接続されており、トランジスタ28のエミッタ端子は他端が接地された抵抗30に接続されている。

【0029】クランプ回路13は、その回路図が図3に示されている。クランプ回路13の判定用コンパレータ37の＋入力端子は、第2信号処理回路12のトランジスタ22のコレクタ端子に接続されるとともに、スイッチ38を介して演算回路14の入力端子に接続されている。一方、判定用コンパレータ37の－入力端子は、＋入力端子に接続されているトランジスタ22および圧縮ダイオード24と同様に、トランジスタ51のコレクタ端子と圧縮ダイオード52のカソード端子とに接続されるとともに、スイッチ39を介して演算回路14の入力端子に接続されている。

【0030】また、トランジスタ51のベース端子に

は、クランプ電流源41が接続されている。このクランプ電流源41は、定電流源とスイッチとが直列接続されたものを1組として複数組が並列接続されたものであり、各スイッチそれぞれがCPU1により制御されて開閉する。そして、クランプ電流源41は、その閉じられたスイッチに対応する定電流源それぞれからの電流の総和であるクランプ電流をトランジスタ51のベース端子に入力する。このクランプ電流はトランジスタ51のベース電流となり、その大きさに応じたコレクタ電位が判定用コンパレータ37の－入力端子に入力される。

【0031】また、スイッチ39には判定用コンパレータ37の出力端子が接続されており、判定用コンパレータ37の出力信号が入力される。また、スイッチ38にはインバータ40を介して判定用コンパレータ37の出力端子が接続されており、判定用コンパレータ37の出力信号が反転されてから入力される。したがって、スイッチ38および39は、判定用コンパレータ37からの出力信号により、一方がオン状態になると他方がオフ状態となる関係にある。

【0032】積分回路15は、その回路構成が図2に示されている。AFIC10のCINT端子に外付けされた積分コンデンサ6は、スイッチ60を介して演算回路14の出力端子に接続され、スイッチ62を介して定電流源63に接続され、スイッチ65を介してオペアンプ64の出力端子に接続され、また、直接にオペアンプ64の－入力端子に接続され、さらに、その電位がAFIC10のSOUT端子から出力される。これらスイッチ60、62および65は、CPU1からの制御信号により制御される。また、オペアンプ64の＋入力端子には、第2基準電源66が接続されている。

【0033】以上のように構成されるAFIC10の作用について、図2および図3を参照しながら説明する。CPU1は、IRED4を発光させていないときには、第1信号処理回路11のスイッチ29をオン状態にする。このときにPSD5から出力される定常光成分I0は、第1信号処理回路11に入力して、オペアンプ20ならびにトランジスタ21および22から構成される電流増幅器により電流増幅され、圧縮ダイオード24により対数圧縮されて電圧信号に変換され、この電圧信号がオペアンプ23の－入力端子に入力する。オペアンプ20に入力する信号が大きいと、圧縮ダイオード24のカソード電位が大きくなるので、オペアンプ23から出力される信号が大きく、したがって、コンデンサ27が充電される。すると、トランジスタ28にベース電流が供給されることになるので、トランジスタ28にコレクタ電流が流れ、第1信号処理回路11に入力した信号I0のうちオペアンプ20に入力する信号は小さくなる。そして、この閉ループの動作が安定した状態では、第1信号処理回路11に入力した信号I0の全てがトランジスタ28に流れ、コンデンサ27には、そのときのベース

10

20

30

40

50

電流に対応した電荷が蓄えられる。

【0034】CPU1がIRED4を発光させるとともにスイッチ29をオフ状態にすると、このときにPSD5から出力される信号I1 + I0のうち定常光成分I0は、コンデンサ27に蓄えられた電荷によりベース電位が印加されているトランジスタ28にコレクタ電流として流れ、近側信号I1は、オペアンプ20ならびにトランジスタ21および22から構成される電流増幅器により電流増幅され、圧縮ダイオード24により対数圧縮され電圧信号に変換されて出力される。すなわち、第1信号処理回路11からは、定常光成分I0が除去されて近側信号I1のみが出力され、その近側信号I1は、演算回路14に入力する。一方、第2信号処理回路12も、第1信号処理回路11と同様に、定常光成分I0が除去されて遠側信号I2のみが出力され、その遠側信号I2は、クランプ回路13に入力する。

【0035】しかし、外光輝度が高い場合には、トランジスタ28に流れるコレクタ電流が変動し、定常光成分I0が大きくなる。測距対象物までの距離が遠くPSD5に入射する反射光の光量が少なくなると、このような誤差が加わると、出力比信号が50%に近づくため、無限遠判定精度が低下する。本実施形態に係る測距装置は、このような場合であっても確実な無限遠判別結果を得ることができるものである。

【0036】クランプ回路13に入力した遠側信号I2は、クランプ回路13の判定用コンパレータ37の+入力端子に入力する。クランプ電流源41から出力されたクランプ電流は、トランジスタ51のベース電流として流れ、これに伴い生じるトランジスタ51のコレクタ端子の電位(クランプ信号Ic)が判定用コンパレータ37の-入力端子に入力する。遠側信号I2とクランプ信号Icとは、判定用コンパレータ37により大小比較され、その結果に応じて、スイッチ38および39のうち一方がオンされ、他方がオフされる。すなわち、遠側信号I2がクランプ信号Icより大きいときには、スイッチ38がオン状態となり、スイッチ39がオフ状態となり、クランプ回路13の出力信号I2cとして遠側信号I2が出力される。大小関係が逆の場合には、スイッチ38がオフ状態となり、スイッチ39がオン状態となり、クランプ回路13の出力信号I2cとしてクランプ信号Icが出力される。

【0037】クランプ回路13から出力された信号I2cおよび第1信号処理回路11から出力された近側信号I1は、演算回路14に入力され、演算回路14により出力比 $(I1 / (I1 + I2c))$ が演算されて出力され、その出力比は、積分回路15に入力する。IRED4が所定回数だけパルス発光している時には、積分回路15のスイッチ60はオン状態とされ、スイッチ62および65はオフ状態とされて、演算回路14から出力された出力比信号は積分コンデンサ6に蓄えられる。そして、

所定回数のパルス発光が終了すると、スイッチ60はオフ状態とされ、スイッチ65はオン状態とされて、積分コンデンサ6に蓄えられた電荷は、オペアンプ64の出力端子から供給される逆電位の電荷によって減少していく。CPU1は、積分コンデンサ6の電位をモニタして、元の電位に復帰するのに要する時間を測定し、その時間に基づいてAF信号を求め、更に、測距対象物までの距離を求める。

【0038】このようにして得られたAF信号と測距対象物までの距離Lとの関係を図4に示す。図4は、本実施形態に係る測距装置の積分回路から出力されるAF信号と測距対象物までの距離との関係を示す図である。この図に示すグラフにおいて、横軸は、測距対象物までの距離Lの逆数 $(1/L)$ であり、縦軸は、出力比 $(I1 / (I1 + I2))$ すなわちAF信号である。この図に示すように、測距対象物までの距離Lが或る距離L4以下 $(L \leq L4)$ では、クランプ回路13から出力される信号はI2であり、出力比は $I1 / (I1 + I2)$ であり、距離Lの逆数 $(1/L)$ に対して出力比は略線形関係にあり、距離Lが大きく $(1/L)$ が小さく)なると出力比は小さくなる。また、距離Lが距離L4以上 $(L \geq L4)$ では、クランプ回路13から出力される信号はIcであり、出力比は $I1 / (I1 + Ic)$ であり、この場合も、距離Lが大きくなると出力比は小さくなる。このように、クランプ回路13を用いれば、測距対象物までの距離Lは、出力比(AF信号)から一意的かつ安定に決定することができる。

【0039】CPU1は、このようにして得られたAF信号に基づいて、撮影レンズ8の駆動量を表す距離信号を演算により求め、その距離信号をレンズ駆動回路7に送出して撮影レンズ8を合焦動作させる。図5は、本実施形態に係る測距装置におけるAF信号から距離信号への変換の説明図である。この図に示すグラフでは、横軸は、測距対象物までの距離Lの逆数 $(1/L)$ であり、左縦軸はAF信号であり、右縦軸は距離信号である。また、このグラフでは、距離LとAF信号との関係および距離Lと距離信号との関係をそれぞれ示しており、特に、距離L2、L3、L4およびL5(ただし、 $L2 < L3 < L4 < L5$)それぞれに対して、AF信号はy2、y3、y4およびy5それぞれであり、距離信号はx2、x3、x4およびx5それぞれであることを示している。

【0040】ここで、距離 $L \leq L4$ の範囲および距離 $L > L4$ の範囲それぞれにおいて、AF信号は距離Lの逆数 $(1/L)$ に対して略線形関係であり、また、距離Lの全範囲において、距離信号は距離Lの逆数 $(1/L)$ に対して略線形関係である。したがって、距離 $L \leq L4$ の範囲および距離 $L > L4$ の範囲それぞれにおいて、AF信号と距離信号との間の関係も略線形関係である。

【0041】したがって、1次式で表される変換式を用いてAF信号yから距離信号xへ変換することができ

10

20

30

40

50

る。特に本実施形態では、基準被検体反射率（36%）で定められるクランプ効果有無判断基準レベルCOUNT_BとAF信号yとの大きさを比較し、また、測光センサ71により測定された外光輝度の値Lvと輝度切替判定値AEDATAとの大きさを比較し、これらの比較結果に応じた変換式に従ってAF信号yを距離信号xに変換する。なお、基準被検体反射率（36%）の場合、クランプ効果有無判断基準レベルCOUNT_Bに対応する距離LはL4であり、クランプ効果有無判断基準レベルCOUNT_Bは距離y4に等しい。また、輝度切替判定値AEDATAは、IRED4とPSD5との相対的位置関係に基づいて設定されるものであり、クランプ回路13のクランプ電源41から供給されるクランプ電流が可変である場合には更にクランプ信号Ic（または、クランプ電流源41から出力されるクランプ電流）のレベルにも基づいて設定される。

【0042】図6は、AF信号yから距離信号xへの変換を説明するフローチャートである。AF信号yがクランプ効果有無判断基準レベルCOUNT_B超である範囲、すなわち、距離LがL4未満である範囲では、

【数1】

$$A2 = (x3 - x2) / (y3 - y2) \quad \dots(1a)$$

$$B2 = x2 - y2 \cdot A2 \quad \dots(1b)$$

なるパラメータに基づいて、AF信号yから距離信号xを

【数2】

$$x = A2 \cdot y + B2 \quad \dots(2)$$

なる変換式で求める。

【0043】一方、AF信号yがクランプ効果有無判断基準レベルCOUNT_B以下である範囲、すなわち、距離LがL4以上の範囲では、

【数3】

$$A3 = (x5 - x4) / (y5 - y4) \quad \dots(3a)$$

$$B3 = x4 - y4 \cdot A3 \quad \dots(3b)$$

なるパラメータに基づいて、AF信号yから距離信号xを

【数4】

$$x = A3 \cdot y + B3 \quad \dots(4)$$

なる変換式で求める。ここで、上記(2)式および(4)式は互いに異なる変換式である。

【0044】また、AF信号yが撮影レンズ8の最遠設定値に対応する最遠AF信号値INFDATA以下である場合には、距離信号xを撮影レンズ8の最遠設定値に対応する最遠距離信号値AFINFとすることで、さらに安定した撮影レンズの合焦制御を行うことができる。すなわち、上記(4)式は、

【数5】

$$x = \begin{cases} A3 \cdot y + B3 & (y > \text{INFDATA}) \\ \text{AFINF} & (y \leq \text{INFDATA}) \end{cases} \quad \dots(5)$$

となる。ここで、最遠AF信号値INFDATAは、測光センサ71により測定された外光輝度値Lvと輝度切替判定

値AEDATAとの大小関係に応じた値のものとし、外光輝度値Lvから輝度切替判定値AEDATAを減算した結果の値が大きいほど大きな値とする。

【0045】例えば、最遠AF信号値INFDATAは、外光輝度値Lvと輝度切替判定値AEDATAとの差に応じて2以上の値のうちから何れかが選択されたものであってもよいし、また、外光輝度値Lvと輝度切替判定値AEDATAとの差の値に基づいて演算で求められたものであってもよい。本実施形態では、最遠AF信号値INFDATAが外光輝度値Lvと輝度切替判定値AEDATAとの大小関係に応じて2つの値のうちから何れかが選択されるものであるものとし、外光輝度の値Lvが輝度切替判定値AEDATA未満であるときには、最遠AF信号値INFDATAをINFDATA_aとし、外光輝度の値Lvが輝度切替判定値AEDATA以上であるときには、最遠AF信号値INFDATAを上記INFDATA_aより大きい値であるINFDATA_bとする。

【0046】なお、パラメータA2、B2、A3およびB3、輝度切替判定値AEDATA、最遠AF信号値INFDATA_aおよびINFDATA_b、ならびに最遠距離信号値AFINFは、この測距装置が組み込まれるカメラ毎に製造時に求められ、EEPROM2等に予め記憶されている。そして、これらのパラメータは測距時にCPU1により読み出されて、(2)式または(5)式の演算が行われて、AF信号yから距離信号xへ変換される。

【0047】次に、輝度切替判定値AEDATAの値の設定方法について説明する。輝度切替判定値AEDATAは、IRED4とPSD5との相対的位置関係に基づいて設定されるものであり、IRED4とPSD5との間の距離を実際に測定し、その測定結果に基づいて設定されてもよい。また、輝度切替判定値AEDATAは、IRED4とPSD5との相対的位置関係に基づいて定まるパラメータに基づいて設定されてもよい。このようなパラメータとして、例えば、撮影レンズ8の最遠設定点に対応する最遠AF信号値INFDATAがある。これは、AF信号値yが最遠AF信号値INFDATA以下である場合には、距離信号xを撮影レンズ8の最遠設定点に対応する値とすることにより、更に安定した撮影レンズ8の合焦制御を行うものである。以下では、クランプ回路13のクランプ電源41から供給されるクランプ電流が可変である場合において、最遠AF信号値INFDATAおよびクランプ電流値に基づく輝度切替判定値AEDATAの設定方法について説明する。

【0048】図7は、クランプ回路13におけるクランプ電流の値0.5nA、0.75nAおよび1nAそれぞれについて、測距対象物までの距離LがL4以上の或る一定距離であるときにおける外光輝度とAF信号との関係を示すグラフである。この図に示すように、AF信号yは外光輝度Lvの2次式として

【数6】

$$y = KKA \cdot L^2 + KKB \cdot L + KKC \quad \dots(6)$$

10

20

30

40

50

なる式で近似される。ここで、係数KK Aおよび係数KK Bそれぞれは、クランプ電流値に依存しない一定値であり、係数KK Cは、クランプ電流値に応じて定まる一定値である。

【0049】そこで、係数KK AおよびKK Bそれぞれの値、ならびに、各クランプ電流値それぞれに対応する係数KK Cの値は、多数の測距装置について測定した図

$$AEDATA = \frac{-KKB + \{KKB^2 - 4 \cdot KKA \cdot (KCC - INFDATA)\}^{1/2}}{2 \cdot KKA} \quad \dots(7)$$

なる式で設定される。

【0050】次に、図8～図13を用いて、本実施形態に係る測距装置における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を示す。これらの図は、本実施形態と対比するための比較例として、IRED4とPSD5との相対的位置関係に依らず輝度切替判定値AEDATAを一定値13.5とした場合における距離信号の計算例をも示す。また、各図中の3本の二点鎖線それぞれは、許容範囲の上限、理論値および許容範囲の下限を示す。

【0051】図8および図9は、PSD5が遠側にある場合(図18(c))における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を、比較例および本実施形態それぞれの場合について示した図である。この場合、本実施形態に係る測距装置における上記(7)式により得られた輝度切替判定値AEDATAは15.4である。図8(a)～(c)は比較例の場合の計算例を示し、図9(a)～(c)は本実施形態の場合の計算例を示す。また、図8(a)および図9(a)は外光輝度Lvが13.5未満の場合の計算例を示し、図8(b)および図9(b)は外光輝度Lvが13.5以上15.4未満の場合の計算例を示し、図8(c)および図9(c)は外光輝度Lvが15.4以上の場合の計算例を示す。

【0052】図10および図11は、PSD5が中心にある場合(図18(b))における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を、比較例および本実施形態それぞれの場合について示した図である。この場合、本実施形態に係る測距装置における上記(7)式により得られた輝度切替判定値AEDATAは19.2である。図10(a)～(c)は比較例の場合の計算例を示し、図11(a)～(c)は本実施形態の場合の計算例を示す。また、図10(a)および図11(a)は外光輝度Lvが13.5未満の場合の計算例を示し、図10(b)および図11(b)は外光輝度Lvが13.5以上19.2未満の場合の計算例を示し、図10(c)および図11(c)は外光輝度Lvが19.2以上の場合の計算例を示す。

【0053】図12および図13は、PSD5が近側にある場合(図18(d))における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を、比較例および本実施形態それぞれの場合について示した図である。この場合、本実施形態に係る測距装置における上記(7)式により得

7に示すような外光輝度とAF信号との関係に基づいて予め求めておく。そして、上記(6)式のyに最遠AF信号値INFDATA (INFDATA_aまたはINFDATA_b)を代入し、そのときに得られる外光輝度Lvの値を輝度切替判定値AEDATAとする。すなわち、輝度切替判定値AEDATAは、

【数7】

10. られた輝度切替判定値AEDATAは31.9である。図12(a)～(c)は比較例の場合の計算例を示し、図13(a)～(c)は本実施形態の場合の計算例を示す。また、図12(a)および図13(a)は外光輝度Lvが13.5未満の場合の計算例を示し、図12(b)および図13(b)は外光輝度Lvが13.5以上31.9未満の場合の計算例を示し、図12(c)および図13(c)は外光輝度Lvが31.9以上の場合の計算例を示す。

20 【0054】これらの図から判るように、輝度切替判定値AEDATAが固定値である比較例の場合には、最悪ケースであるPSD5が遠側にある場合(図18(c))に対応して輝度切替判定値AEDATAを設定し固定する必要があることから、PSD5が近側にあるほど距離信号が一意的に定まる距離範囲は狭くなる。これに対して、本実施形態の場合には、比較例の場合と比較して、PSD5の位置に基づいて設定される輝度切替判定値AEDATAは大きいので、距離信号が一意的に定まる距離範囲および外光輝度範囲は広い。したがって、本実施形態に係る測距装置によれば、外光輝度が変動したとしても、遠距離測距の精度が優れ、確実な無限遠判定が可能となる。

30 【0055】本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態においては1つの輝度切替判定値AEDATAを用いて2つの変換式を切り替えているが、2以上の輝度切替判定値AEDATAを設けて3以上の変換式を切り替えるようにしてもよい。また、上記実施形態では最遠AF信号INFDATAを用いて位置検出素子の位置を算出しているが、無限遠距離に相当するAF信号や任意の距離に相当するAF信号を用いてもよく、さらに、AF信号から距離信号への変換式(2式)の値を用いて位置検出素子の位置を算出してもよい。

【0056】

40 【発明の効果】以上、詳細に説明したとおり本発明によれば、発光手段から測距対象物に向けて出力された光束は、その測定対象物で反射し、その反射光は、受光手段により、測距対象物までの距離に応じた位置検出素子上の受光位置で受光され、その受光位置に基づいて、受光光量が一定であれば距離が遠いほど大きな値である遠側信号と、受光光量が一定であれば距離が近いほど大きな値である近側信号とが出力される。クランプ手段によ

り、この遠側信号がクランプ信号のレベルと大小比較され、遠側信号のレベルがクランプ信号のレベル以上の場合には、遠側信号がそのまま出力され、そうでない場合には、当該クランプ信号が出力される。演算手段により、近側信号とクランプ手段から出力された信号との比が演算されて出力比信号が出力される。

【0057】そして、変換手段により、出力比信号が基準被検体反射率で定められたクランプ効果有無判断基準レベルより近側である場合には第1の変換式に従って、そうでない場合には距離を無限遠とみなす出力比信号の値が輝度測定手段により測定された外光輝度と位置検出素子の位置に基づいて設定された輝度切替判定値との大小関係に依存する第2の変換式に従って、出力比信号が距離に応じた距離信号に変換され出力される。この測距装置がカメラに組み込まれて自動焦点用に用いられるものであれば、その距離信号に基づいて撮影レンズが合焦制御される。

【0058】ここで、輝度切替判定値は受光手段の位置検出素子の位置に基づいて設定されるので、距離信号が一意的に定まる距離範囲および外光輝度範囲は広くなる。また、輝度切替判定値は、クランプ手段におけるクランプ信号のレベルが可変に設定されものである場合には、その設定されたクランプ信号のレベルにも基づいて設定されるのが好適であり、この場合にも、距離信号が一意的に定まる距離範囲および外光輝度範囲は広くなる。

【0059】したがって、従来技術のものと比較して小さい回路規模で且つ短時間に、外光輝度が変動しても、また、位置検出素子の位置が設計どおりでない場合であっても、測距対象物までの距離が大きい場合にもその距離を確実に求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る測距装置の構成図である。

【図2】本実施形態に係る測距装置における第1信号処理回路および積分回路の回路図である。

【図3】本実施形態に係る測距装置におけるクランプ回路の回路図である。

【図4】本実施形態に係る測距装置の積分回路から出力されるAF信号と測距対象物までの距離との関係を示す図である。

【図5】本実施形態に係る測距装置におけるAF信号から距離信号への変換の説明図である。

【図6】AF信号yから距離信号xへの変換を説明するフローチャートである。

【図7】測距対象物までの距離LがL4以上の或る一定距離であるときにおける外光輝度とAF信号との関係を示すグラフである。

【図8】PSDが遠側にある場合における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を比較例の場合について示した図である。

【図9】PSDが遠側にある場合における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を本実施形態の場合について示した図である。

【図10】PSDが中心にある場合における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を比較例の場合について示した図である。

【図11】PSDが中心にある場合における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を本実施形態の場合について示した図である。

【図12】PSDが近側にある場合における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を比較例の場合について示した図である。

【図13】PSDが近側にある場合における測距対象物までの距離に対する距離信号の計算例を本実施形態の場合について示した図である。

【図14】第1の従来技術に係る測距装置の構成図である。

【図15】第1の従来技術の積分回路から出力されるAF信号と測距対象物までの距離との関係を示す図である。

【図16】第2の従来技術に係る測距装置の構成図である。

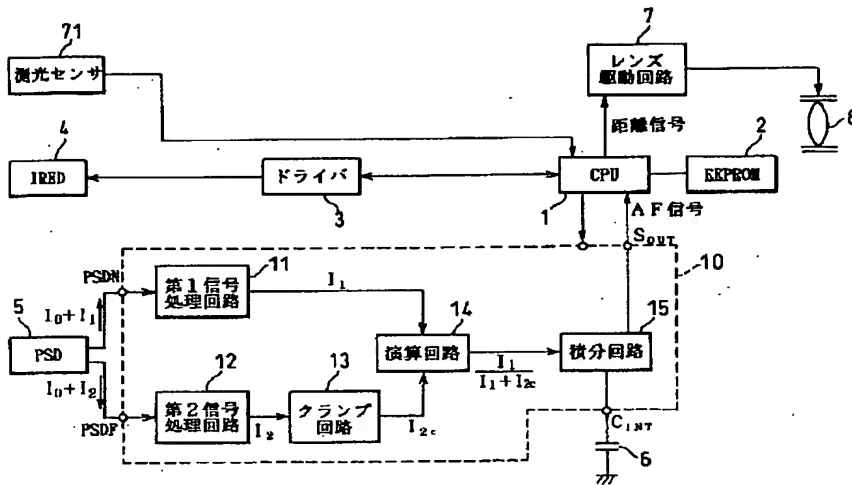
【図17】第3の従来技術に係る測距装置の構成図である。

【図18】IREDとPSDとの相対的位置関係のずれによる測定誤差の説明図である。

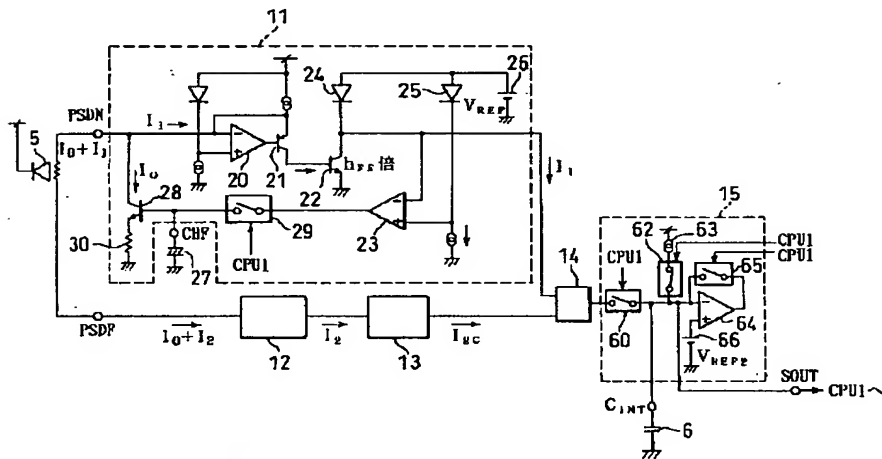
【符号の説明】

1…CPU、2…EEPROM、3…ドライバ、4…IRED（発光ダイオード）、5…PSD（位置検出素子）、6…積分コンデンサ、7…レンズ駆動回路、8…撮影レンズ、10…AFIC（自動焦点用IC）、11…第1信号処理回路、12…第2信号処理回路、13…クランプ回路、14…演算回路、15…積分回路、71…測光センサ。

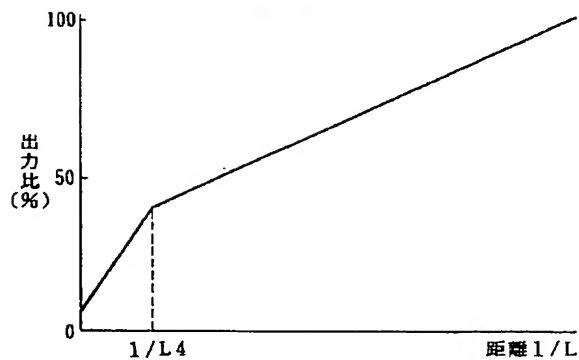
【図 1】



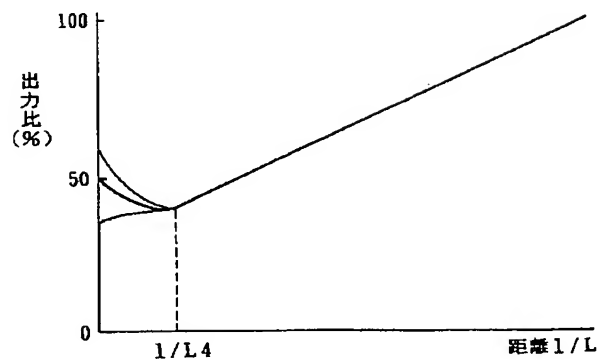
【図 2】



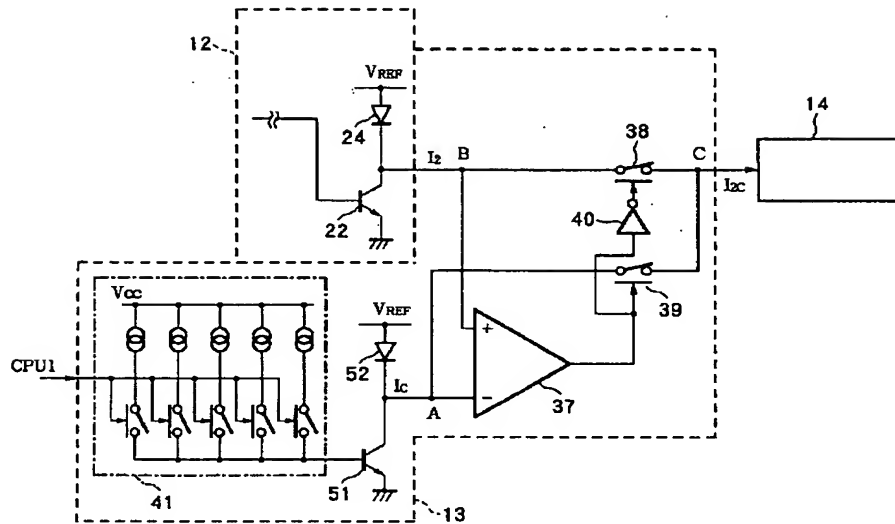
【図 4】



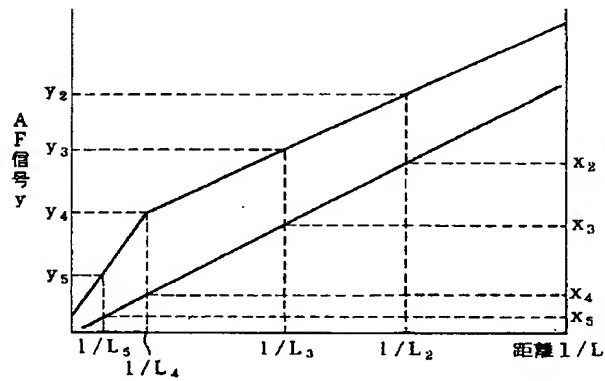
【図 15】



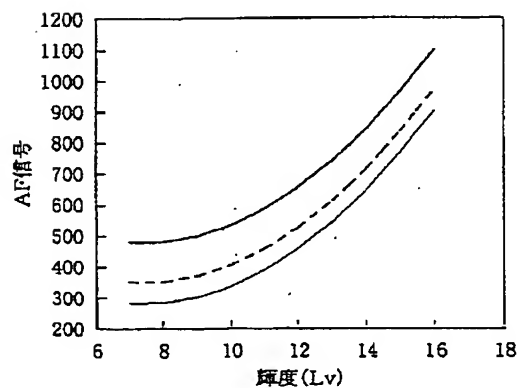
【図3】



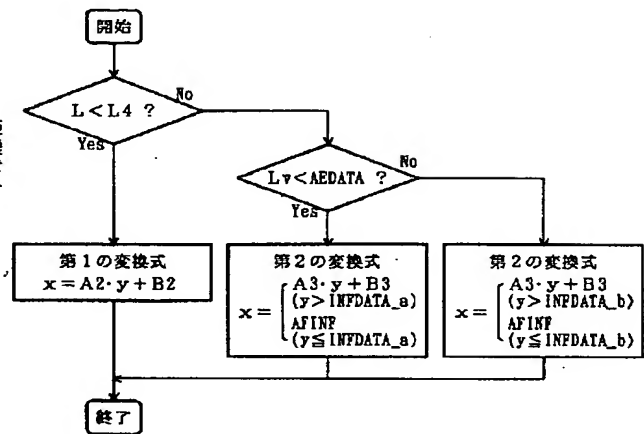
【図5】



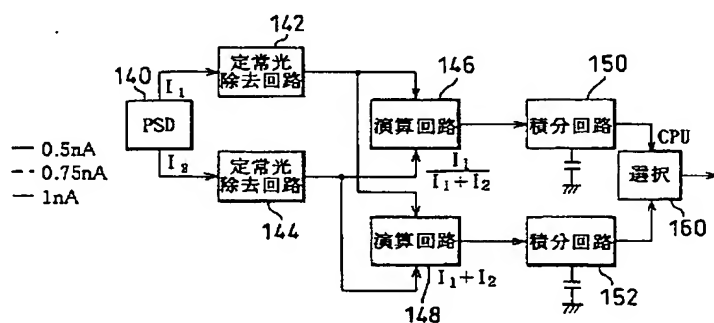
【図7】



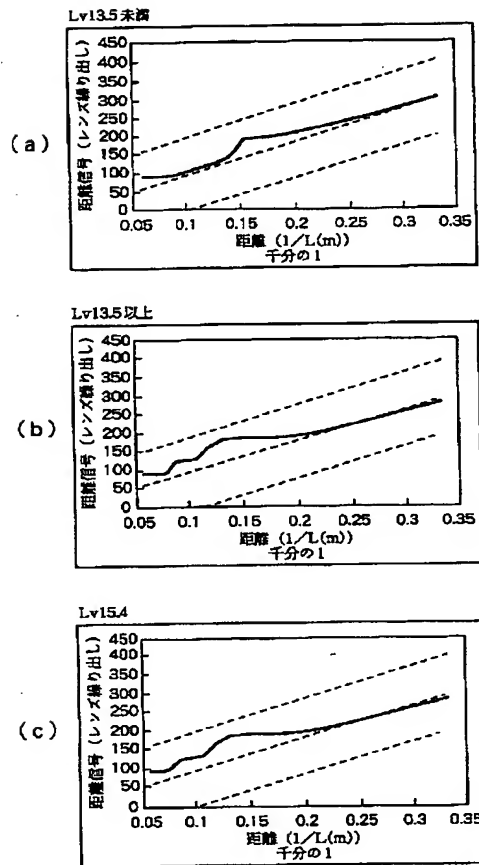
【図6】



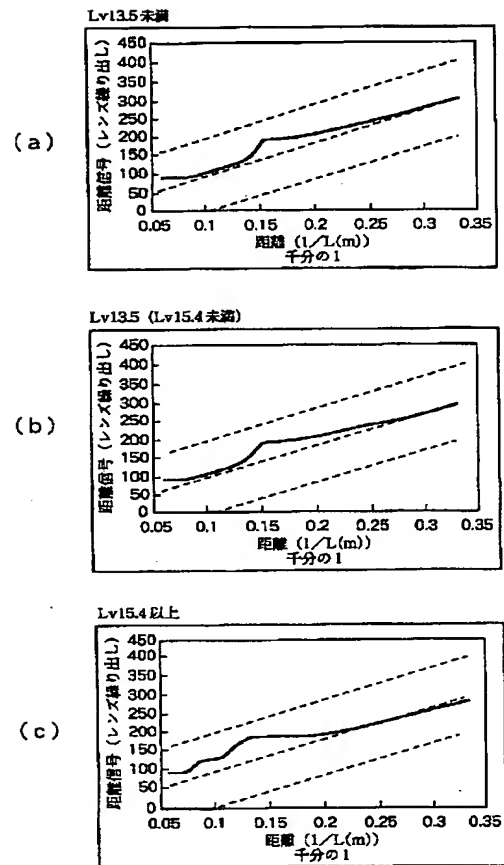
【図16】



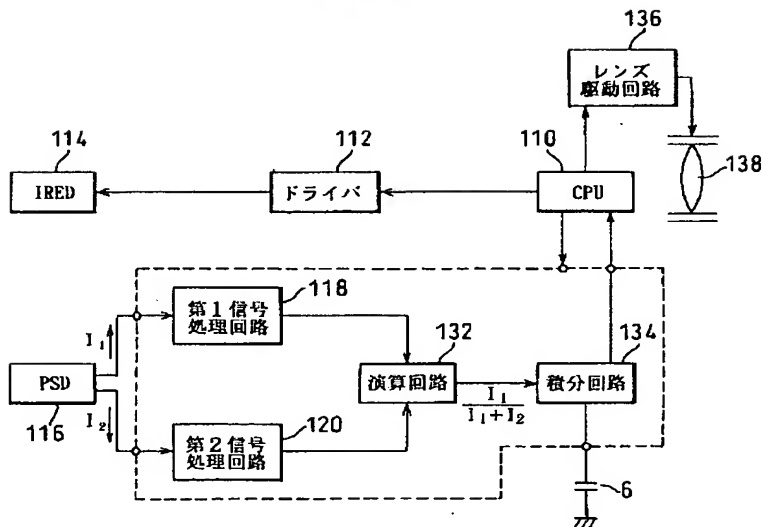
【図 8】



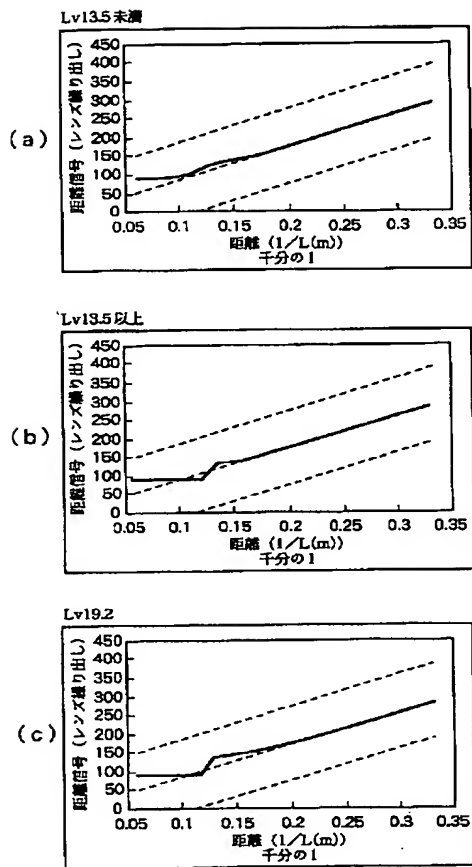
【図 9】



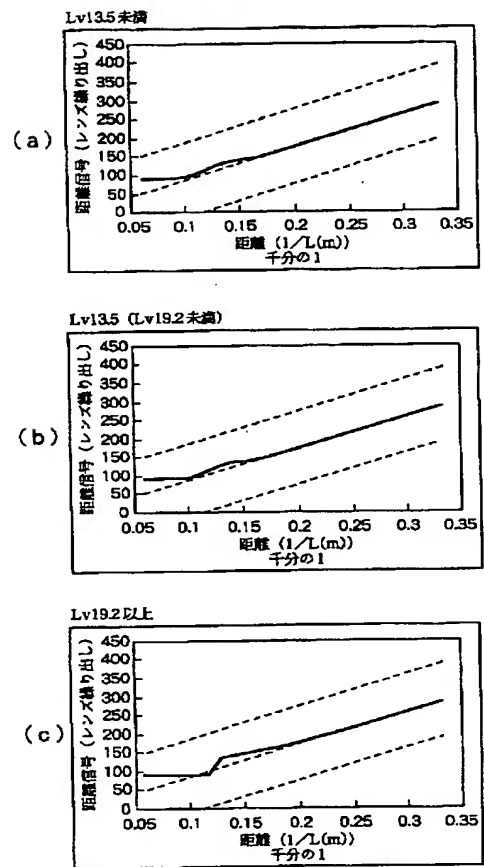
【図 14】



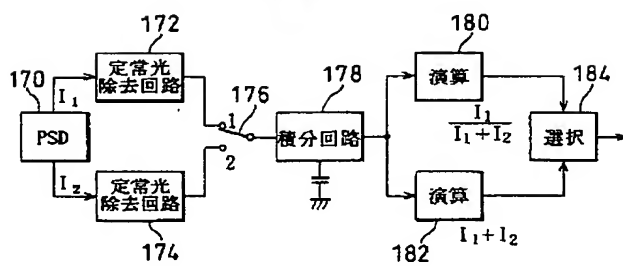
【図10】



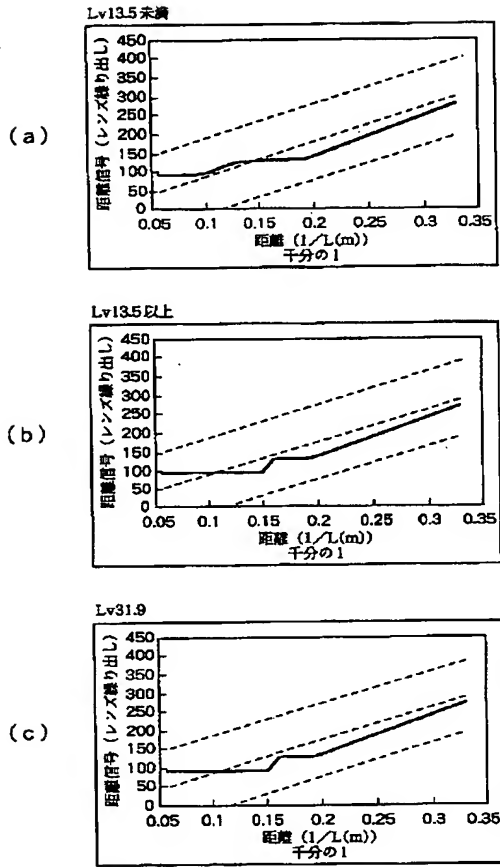
【図11】



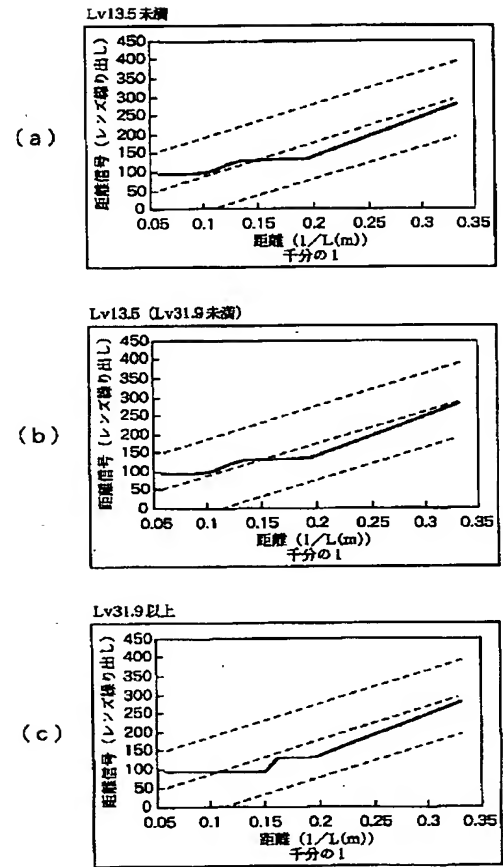
【図17】



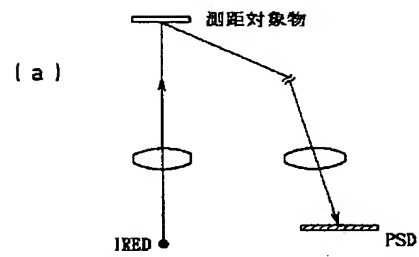
【図12】



【図13】



【図18】



(b) PSD中心

(c) 遠側

(d) 近側